E/CONF.39/D/148
31 Oct.1962
ORIGINAL : FRANCAIS

CONFÉRENCE DES NATIONS UNIES
SUR L'APPLICATION DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNIQUE
DANS L'INTÉRÊT DES RÉGIONS PEU DÉVELOPPÉES

Point de l'ordre du jour : D.12

France

IMPLANTATION D'UNE INDUSTRIE PETROCHIMIQUE DANS LES PAYS EN VOIE DE DEVELOPPEMENT

Par Clément THONON,
Docteur en Sciences Chimiques,
Directeur Adjoint de la Division
Chimie et Raffinage
à l'Institut Français du Pétrole

Les mémoires rédigés à l'intention de la Conférence des Nations Unies sur l'application de la science et de la technique dans l'intérêt des régions peu développées sont des documents de travail. Ils sont publiés tels qu'ils ont été présentés et les assertions et opinions qu'ils contiennent sont celles de leurs auteurs.

NOTES

1. Les mémoires choisis pour être présentés en séance générale pourront être obtenus à la Conférence dans les langues officielles suivantes des Nations Unies: anglais, espagnol, français et russe.

2. Les mémoires choisis pour être présentés en séance spéciale pourront être obtenus à la Conférence dans l'une seulement de ces langues officielles.

3. Les résumés qui ont été rédigés pour tous les mémoires par les auteurs de ceux-ci pourront être obtenus à la Conférence dans les langues officielles suivantes des Nations Unies: anglais, espagnol, français et russe.

4. Préalablement à la Conférence, les mémoires et les résumés ne feront pas l'objet d'une distribution générale mais d'un tirage restreint destiné aux délégations des gouvernements et autres participants officiels. La publication et la distribution générale des actes de la Conférence s'effectueront conformément aux règles et pratiques agréées par le Comité des publications des Nations Unies.

IMPLANTATION D'UNE INDUSTRIE PETROCHIMIQUE DANS LES PAYS EN VOIE DE DEVELOPPEMENT

Par Clément THONON

Docteur en Sciences Chimiques
Directeur Adjoint de la Division Chimie et Raffinage
à l'INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE

I - INTRODUCTION

Facile à transporter, peu coûteux, matière première aux multiples possibilités, le pétrole est à la source de l'évolution rapide de la chimie moderne.

Les produits chimiques dérivés du pétrole, produits pétrochimiques se sont développés parce qu'ils permettaient, soit d'aboutir à des prix de revient moins élevés que par les autres voies, soit de satisfaire à des besoins en matières premières qui ne pourraient être satisfaits par les sources existantes : carbochrome, distillations du bois, industrie de fermentation. Souvent ils remplissaient les deux conditions :

Ainsi l'industrie pétrochimique suscite un intérêt particulier pour les pays désireux de développer leur activité industrielle, d'accroître leur richesse et leur niveau de vie, enfin d'économiser des devises en réduisant leurs importations.

Cependant l'industrie pétrochimique est sujette à divers impératifs particuliers qui conditionnent son implantation.

Ces impératifs sont notamment liés à la capacité des installations, à leur complexité et expliquent la nécessité d'une approche d'ensemble du problème par la mise en oeuvre d'un plan d'étude détaillé qui permet de choisir la solution la meilleure dans les circonstances envisagées. Ce plan ne doit pas uniquement tenir compte des facteurs techniques, mais aussi économiques et politiques.

2 - LES ELEMENTS DE BASE

Etablir un plan d'ensemble est une nécessité qui ressort de la complexité de l'industrie pétrochimique et de ses impératifs économiques. Dans des communications précédentes, l'I.F.P. a montré l'importance de ces notions et discuté les problèmes techniques et économiques permettant de déterminer le prix de vente d'un produit, les critères de viabilité d'un projet et les conditions nécessaires pour pouvoir exporter ou échanger ces produits.

a) Problèmes techniques.

1) Complexité des fabrications.

Dans l'industrie pétrochimique, les matières premières peuvent être, entre autres, du gaz naturel, du pétrole brut, des gaz de raffinerie, des fractions ... Ces matières premières ne sont pas des composés purs, les réactions chimiques sont rarement sélectives. Il est donc très rare de faire un seul produit, presque toujours il y aura production simultanée de plusieurs sous-produits.

Pour obtenir des prix de revient intéressants pour le produit principal, il est indispensable de valoriser les sous-produits et pour cela d'en disposer en quantité suffisante. Ce qui conduit à construire un complexe intégré de capacité suffisante, groupant autour de l'unité principale toutes les unités secondaires utilisant les produits de cette fabrication. Un exemple caractéristique de complexe intégré est celui basé sur le "steam-cracking" de naphta qui, à côté du produit principal éthylène produit : du propylène, des butènes, du butadiène, une essence à caractère aromatique, un résidu et du gaz sec. La meilleure utilisation de ces produits dépendra de la taille de l'installation, mais normalement tout un complexe peut être construit, fabriquant des plastiques, des détergents ...

L'ensemble des fabrications d'un tel complexe est représenté sur la figure 1.

L'importance de la valorisation des produits secondaires est telle que le prix du produit principal peut varier du simple au double.

Toutes autres conditions identiques, une unité de steam-cracking produira l'éthylène, ou une capacité type de 50.000 T/an,à :

- 6 ct/lb - cas du complexe intégré, (valorisation éthylène + propylène, butadiène, essence)
- 8 ct/lb - valorisation éthylène + propylène
- 10 ct/lb - cas de l'unité isolée (valorisation de l'éthylène uniquement).

Et ceci ne tient pas compte de la diminution des charges générales dans le cas d'un complexe intégré qui pourrait encore augmenter cette différence.

ii) Influence de la capacité.

L'analyse de la structure des prix de revient fait apparaître qu'une partie de ce prix est fixe - c'est-à-dire indépendante de la production réelle - et liée principalement au montant des investissements et qu'une autre est variable et directement liée à la production réelle (consommation de matière première, d'utilités, ...). Les investissements ne varient pas linéairement avec la capacité, mais suivent une puissance généralement comprise entre 0,5 et 0,7 suivant les types d'installation. En conséquence la part des frais fixes sera d'autant plus élevée que la capacité sera faible.

A titre d'exemple si une unité de production de 10.000 T/an d'ammoniac coûte 2,28 millions de $, une unité de 50.000 T/an ne coûtera que 6,7 millions de $, soit environ 3 fois plus pour une augmentation de capacité de 5, augmentant ainsi de manière notable le prix de revient ainsi qu'il apparaît à la figure 2.

Bien sûr, les valeurs figurant dans ce tableau sont arbitraires et dépendront en fait principalement des conditions économiques utilisées, secondairement du prix des matières premières et des utilités, mais la tendance n'en sera pas modifiée.

b) Problèmes politiques et économiques.

Les problèmes techniques évoqués ci-dessus sont accompagnés de problèmes politiques et économiques importants. La viabilité d'un projet pétrochimique peut être modifié par les conditions économiques choisies. Les marchés des pays en voie de développement sont souvent réduits et la capacité des installations projetées faible. Un système économique rendu possible par la protection de l'Etat (taux d'intérêt faible, amortissement long, absence de taxes sur les bénéfices) permet dans certains cas de justifier la viabilité d'installation de faible capacité. En effet les charges fixes telles que mentionnées à la figure 2 peuvent passer de 68,5 à 49 en fonction du système économique, pour une production de 10.000 T/an d'ammoniac.

Néanmoins, malgré ces conditions favorables, les prix de revient sont trop souvent marginaux, sinon trop élevés. L'exportation permet en principe d'augmenter la capacité et ainsi de dépasser le "minimum économique" mais cette solution se heurte à de nombreux obstacles.

Il ne peut actuellement être question, sauf cas particuliers, d'exporter des produits pétrochimiques vers les pays hautement industrialisés d'Amérique et d'Europe. Les autres pays en voie d'industrialisation se considèrent généralement comme des cas particuliers et répugnent à importer pour diverses raisons économiques et politiques. Dernière objection, il faut rencontrer sur les marchés d'exportation la compétition des organisations de vente bien établie des grandes compagnies productrices américaines et européennes qui, disposant souvent d'unités de grande capacité déjà amorties, peuvent se permettre des réductions de prix et, en outre, disposent de services techniques importants qui leur permettent l'étude des marchés et l'assistance à la clientèle.

Par contre, il apparaît plus aisé et plus efficace de procéder entre pays voisins à des accords d'échange qui, tout en présentant les montages recherchés par l'exportation, sont assortis d'avantages mutuels qui leur permettent de se réaliser réellement. Cette solution permet d'éviter des dépenses en devises étrangères et, simultanément, de développer une industrie sur des bases économiques saines.

3 - PLAN D'ENSEMBLE NECESSAIRE A L'ETABLISSEMENT D'UNE INDUSTRIE PETROCHIMIQUE.

Etablir un plan général est une nécessité qui ressort, comme nous l'avons vu, de la complexité de l'industrie pétrochimique et de ses impératifs économiques.

Il est nécessaire que les responsables aient suffisamment d'informations à leur disposition pour prendre les décisions.

Ce n'est pas le moment d'engager des études d'engineering coûteuses à ce stade. Ce qu'il faut savoir, c'est :

- quelles installations, ou ensembles d'installations, sont viables;
- où doivent-elles être établies;
- quelles matières premières peuvent être utilisées;
- quel mode de financement sera choisi.

a) Première étape : étude générale (feasibility report)

Cette première étape comprend d'abord l'étude du marché, c'est-à-dire l'évaluation la meilleure possible des besoins actuels et futurs du pays. Compte tenu des délais de réalisation et de complexité et de l'interdépendance des productions pétrochimiques, il est nécessaire que les prévisions portent au minimum sur 5 ans ou mieux sur 10 ans. Ensuite, connaissant les besoins du marché, l'on examinera les différentes possibilités permettant de le satisfaire. Les productions pétrochimiques seront groupées en complexes les plus avantageux sur des bases technique, économique, et de disponibilités en matière première. La meilleure localisation sera déterminée. Pour chaque cas, on étudiera la rentabilité des divers produits individuellement et du complexe. En possession de ces données, l'on estimera la viabilité des divers projets.

Pour critiquer la viabilité d'un projet, il est nécessaire de disposer de points de comparaison. Etablir de tels critères est un sujet délicat qui met en cause des problèmes techniques, économiques et aussi politiques. Comme ces critères n'existent pas, les points suivants pourront utilement être considérés.

Il existe un accord général qu'il est très souhaitable de produire aux prix internationaux réels. Il est à peu près aussi général de considérer comme non viables des projets qui portent ces prix à deux ou trois fois leur montant.

Entre ces deux cas bien définis, il existe un intervalle qui prête à discussion. Nous pensons que l'on peut considérer comme règle générale (ainsi que toute règle générale, elle pourrait par ailleurs souffrir certaines exceptions) de ne produire que lorsque le prix ou lieu d'utilisation sera inférieur à 13% des prix mondiaux réels.

L'application de ce critère permettra de dégager quels sont les complexes qui seront viables.

Il est important que cette première étape soit réalisée le plus tôt possible afin d'examiner l'effet de modification que l'on pourrait apporter, par exemple le changement de localisation du complexe en un délai dans la construction de certaines parties de ce complexe. Dans le cas du "steam-cracking", on pourrait concevoir de décaler dans le temps l'utilisation du propylène. L'éthylène serait donc plus cher mais pour un temps limite.

Après cette première étape, nous disposerons donc d'un plan qui aura étudié diverses possibilités de production et aura dégagé les projets viables.

b) Seconde étape - la décision

Disposant d'un plan précisant

- l'estimation des investissements et du coût opératoire,
- la localisation et la matière première,

il faut décider ce que l'on peut raisonnablement espérer réaliser, compte tenu des conditions particulières : disponibilité de devis, licence, structure industrielle du pays, part des secteurs privé et public, et comment trouver les fonds nécessaires et les partenaires intéressés.

On établira également une éventuelle politique d'échange en sachant :

- combien il coûterait de produire soi-même si l'on choisissait de ne pas importer,
- quel prix l'on pourrait demander si l'on décidait d'exporter.

Il serait ainsi possible de négocier sérieusement sur des points précis et de conclure des accords mutuels d'approvisionnement par échange avec d'autres pays en voie d'industrialisation mais dont les possibilités pourraient être complémentaires.

A ce stade, les projets sélectionnés pourront être revus et une étude plus fouillée établie, par exemple une offre "clé en main" (turn key bid) peut être demandée à des firmes d'engineering.

c) Troisième étape

Une fois la décision et les modalités d'établissement prises, il importe de coordonner l'ensemble.

La nécessité de cette coordination est à elle seule un solide argument en faveur d'un plan général de la réalisation. De plus il ne faut pas oublier que, même approuvé, le plan peut être révisé pour tenir compte d'une disponibilité nouvelle en matière première, d'un nouveau progrès dans la technologie ou d'une demande imprévisible du marché.

4 - LE DEVELOPPEMENT DE L'INDUSTRIE PETROCHIMIQUE

Promouvoir une industrie pétrochimique dans les pays en voie d'industrialisation est un problème. Il a, dans certains cas, été réglé au hasard des contacts et en essayant de voir quel était l'intérêt des interlocuteurs en pétrochimie.

Cette voie est rarement couronnée de succès car, d'abord, on ne sait pas que faire en pétrochimie; ensuite, même si l'on avait un bon projet, l'interlocuteur n'était pas nécessairement le bon partenaire. En allant plus loin encore, même si c'était le bon partenaire, il était encore nécessaire de connaître approximativement sur quelles bases on allait traiter.

a) pourcentage de capital étranger et local, de secteur public ou privé;

b) ce qui est considéré comme une rentabilité raisonnable des investissements;

c) politique de rapatriement du capital et des dividendes;

d) politique éventuelle d'exemption de taxes.

Il est assez difficile d'obtenir, dans un pays, un accord général sur tous les points à moins qu'il ne s'agisse d'un projet précis, à un endroit précis, et avec un partenaire précis. Et si, finalement, le projet se réalise, trop souvent, la rentabilité est faible et chaque partenaire se sent frustré.

La situation est bien différente dans un pays si, non seulement, il existe un plan général tel que nous l'avons démontré, mais encore une organisation bien au courant de la situation dans le domaine des affaires chimiques internationales, et qui connaisse :

- quels sont les prix réels;
- quels sont les procédés à installer actuellement;
- quelles sont les conditions de redevances, de know-how, de participations qui sont généralement offertes aujourd'hui;

Ceci ne peut d'ailleurs que très rarement et très partiellement être obtenu dans la littérature.

Afin de préciser quelle peut être l'avantage de cette situation, nous présentons un exemplaire hypothétique où l'on disposerait des éléments suivants :

a) Une unité de 50.000 T/an d'éthylène pour polymérisation est projetée à A.
b) Une unité de polymérisation de 25.000 T/an minimum, mais pouvant atteindre 40.000 T/an est projetée.
c) Le prix de revient de l'éthylène serait de 5 cts/lb.
d) On cherche un partenaire qui aurait entre 30 et 49 % du capital.
e) Le capital pourrait être rapatrié à raison de x % maximum.
f) Une rentabilité de z % après taxe est acceptable.
g) Les firmes compétentes sur un plan international dans ce domaine et pouvant constituer un partenaire convenable sont A, B, C, ... dans tel ou tel pays.
h) Les investissements, frais opératoires, redevances, "know-how", sont de ...

Dans ces conditions, il est réellement possible de contacter les meilleurs partenaires et de voir quels sont ceux qui seraient intéressés.

Cette méthode dynamique d'approche a en outre l'avantage d'apporter une base concrète de discussion, de juger quelle est la meilleure offre, de soupeser l'avantage qu'il y aurait à traiter avec une autre firme, qui se présenterait avec peut-être moins de renom international mais avec une proposition plus avantageuse et des garanties suffisantes.

CONCLUSIONS

L'industrie pétrochimique est sujette à divers impératifs qui conditionnent son implantation. Ces impératifs sont notamment liés à la capacité des installations, à leur complexité et rendent nécessaire une approche d'ensemble du problème par la mise en oeuvre d'un plan d'étude détaillé.

Ce plan doit tenir compte des facteurs techniques et aussi des facteurs économiques et politiques.

Ce plan comporte normalement trois étapes :

- étude générale (feasibility report),
- la décision,
- la coordination et la réalisation.

Il ne peut pas être statique et doit être revisé pour tenir compte d'éléments nouveaux : modification des disponibilités en matières premières, progrès dans la technologie, demande imprévisible du marché.

Cette méthode dynamique d'approche du problème de l'implantation pétrochimique permet le développement harmonieux et accéléré de cette industrie, et évite que par des décisions partielles et dispersées l'on obère le futur.

ELEMENTS DU PRIX DE REVIENT

	10.000 T/an d'ammoniac	50.000 T/an d'ammoniac
Frais fixes liés à l'investissement	51 %	39 %
Frais opératoires	39 %	45 %
Coût de la matière première	10 %	16 %
	100 %	100 %
100 % =	107 $/T	67 $/T

ELEMENTS DU PRIX DE VENTE

	10.000 T/an d'ammoniac		50.000 T/an d'ammoniac	
Frais fixes liés à l'investissement	33 % + 35,5 %	68,5 %	28 % + 29 %	57 %
Bénéfice et taxes*				
Frais opératoires	25 %		32 %	
Coût de la matière première	6,5 %		11 %	
	100 %		100 %	
100 % =	166 $/T		95 $/T	

* "Pay-out" 5 ans après taxe
Taxe de 50 % sur le bénéfice brut

Tableau 2

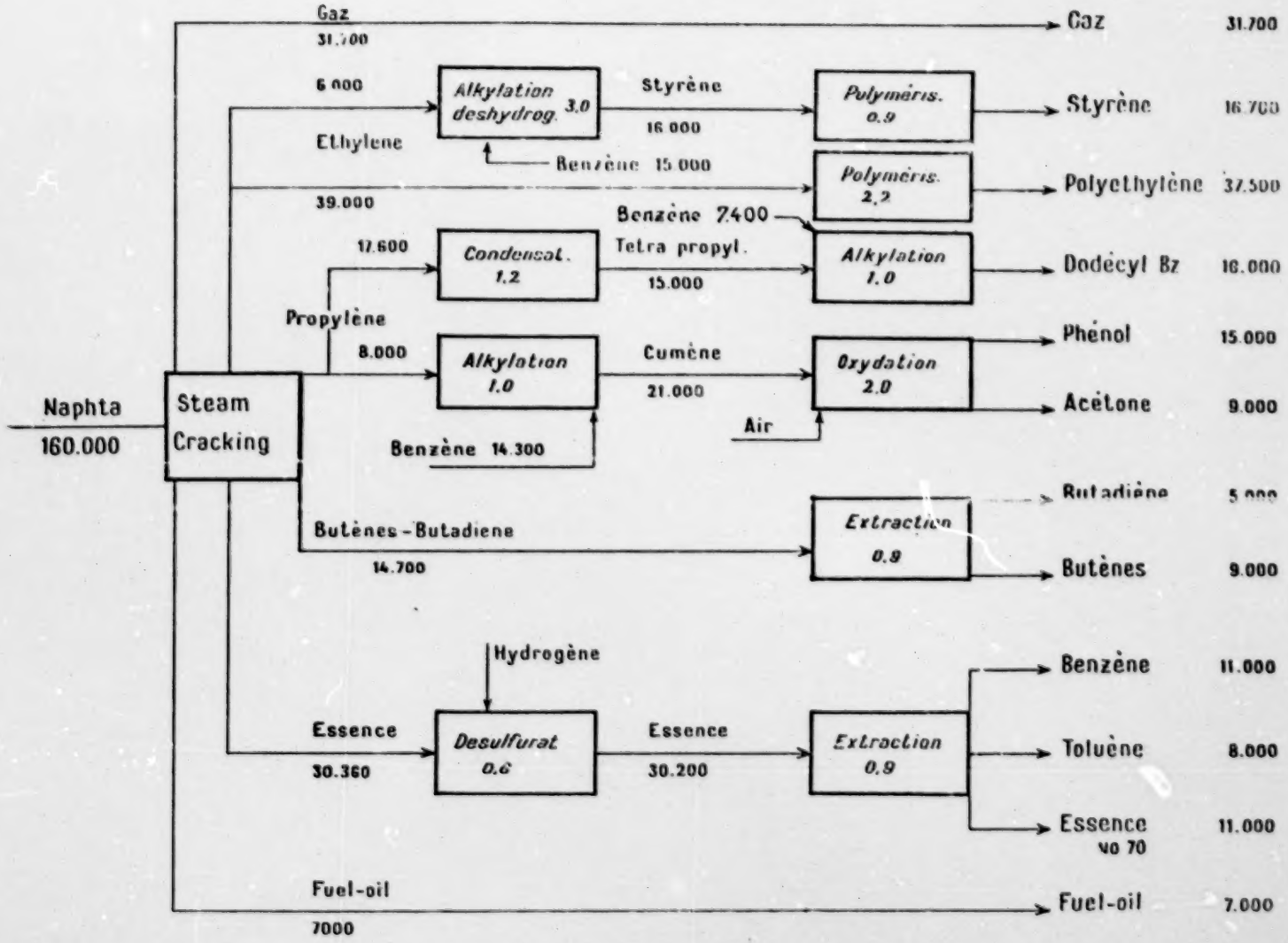

Fig.1 _ Schema de principe d'un complexe petrochimique.

Nota : Les chiffres dans les cartouches indiquent les investissements en millions de Dollars
Les autres donnent les quantités en tonnes.

1299 F - Nov. 1962 - 1,000